

9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

UN ACERCAMIENTO TITIRITESCO A LO GEOMÉTRICO

Marcela Ferrari Escolá
marcela_fe@yahoo.com.mx
Universidad Autónoma de Guerrero, México
Reporte de Investigación
Básico

Resumen

En este reporte presentamos un acercamiento al quehacer de los matetíteres así como un reflejo de ese ambiente lúdico y vivencial que produce la presencia de los títeres. Discutimos aquí, una problemática muy estudiada y reportada en nuestra disciplina alrededor de lo ostensivo de la enseñanza de la geometría, particularmente de las figuras y cuerpos geométricos, donde la posición de las figuras sigue imperando en los argumentos escolares. Brevemente analizamos actividades realizadas con estudiantes y profesores evidenciando la riqueza discursiva que provoca el invitar a los participantes a presenciar una obra de teatro guiñol o, más aún, a generar su propio final.

Palabras clave: *Títeres, figuras geométricas, poliedros, socioepistemología*

1. Introducción

Con la entrada al siglo XXI se concretan interesantes acciones conjuntas que involucraron a varios países creando un crisol de posibilidades y miradas alrededor de la educación, práctica ejercida con particularidades y generalidades compartidas, y todos preocupados en un principio por diagnosticar para luego proponer mejoras sustantivas al quehacer educativo. Estas tareas de recabar información sobre qué competencias y habilidades han desarrollado los niños y jóvenes de los países involucrados en este ejercicio, generó diferentes reacciones, no sólo de preocuparnos sino fundamentalmente de ocuparnos de la realidad educativa en la que vivimos.

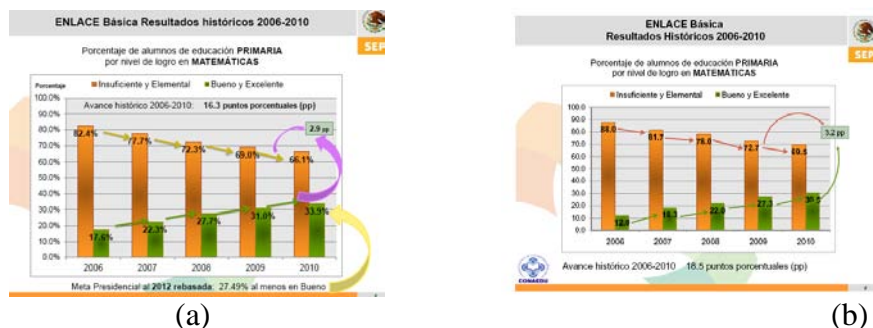
Martínez (2005), reporta que al analizar los resultados arrojados por la evaluación PISA 2000 y 2003, se percibe que México se encuentra en la porción más baja entre los países de la OCDE que intervinieron en esta acción de comparar el desarrollo de habilidades y competencias de lecto-escritura y matemáticas en jóvenes de 15 años. El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), organismo creado para evaluar la calidad de los servicios que ofrece el Sistema Educativo Nacional (SEN) extiende, en 2005, la evaluación de aprendizajes logrados al nivel de educación básica. Es en Backhoff, Andrade, Sánchez, Peón y Bouzas (2006), luego de analizar la información recabada, donde se establece que:

“una cantidad considerable de estudiantes de sexto de primaria y tercero de secundaria no logran adquirir las habilidades y los conocimientos en español y matemáticas, que se consideran mínimos indispensables para poder aprender los contenidos curriculares subsecuentes y desenvolverse como ciudadanos activos de la sociedad actual” (p. 29).

También, este documento, revela la inequidad que existe en la distribución de los aprendizajes, especialmente cuando se comparan los estratos y modalidades escolares con puntuaciones extremas; resultados estrechamente asociados con las condiciones socioculturales de los estudiantes.

9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

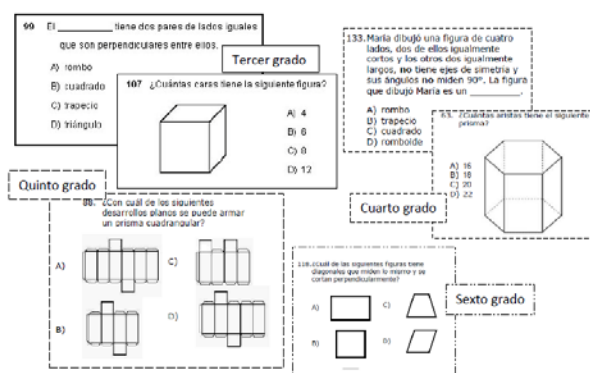
La Secretaría de Educación Pública, genera nuevas directrices para atender esta alerta inicial, impactando en nuevas reformas de educación así como profundizando el diagnóstico de aprovechamiento escolar en nuestro país mediante la Evaluación Nacional de Logro Académica en Centros Escolares (ENLACE), prueba aplicada a planteles públicos y privados desde 2006 y desde la cual informa una leve mejora (ver Esquema 1) en los resultados publicados.



Esquema 1: (a) Resultado nacional – (b) resultados de Guerrero¹

Particularmente en Guerrero, se observa un interesante incremento de estudiantes que logran el nivel “bueno y excelente”, pero éste sigue quedando por debajo del 50% respecto al porcentaje de niños que sólo logran el nivel insuficiente y elemental. Sigue entremezclándose aquí el elevado porcentaje de niños indígenas (20%), así como el número de padres que no superan el nivel de primaria (Hopkins, Ahtaridou, Posner y Toledo, 2007) y donde el Consejo Nacional de Fomento Educativo (Conafe) y otras entidades se esfuerzan por atender estas diversidades.

Analizando los resultados que arroja la Evaluación Nacional del logro académico en centros escolares (ENLACE), prueba que pretende evaluar anualmente el trabajo escolar y realizar ciertos diagnósticos sobre el desarrollo de los programas de estudio en el Nivel Básico mexicano, siendo aplicado en los cuatro últimos años de primaria y los tres años de secundaria, se observa un importante retraso en Guerrero, fundamentalmente en el área de matemáticas, así como una muy lenta mejora en los concentrados de información. En los reactivos que forman parte de esta evaluación, poco es lo que encontramos sobre geometría, particularmente sobre figuras geométricas o poliedros (ver Esquema 2).



Esquema 2: Ejemplos de reactivos de la prueba enlace

¹ Información tomada de “Evento difusión de resultados 2010” (<http://www.enlace.sep.gob.mx/gr/?p=evento2010>)

Efectivamente, en aquellos reactivos calificados como “características” y “propiedades” de figuras geométricas y cuerpos, se solicita reconocer el nombre de cierta figura o se cuestiona sobre cantidad de aristas o caras, o sobre su desarrollo plano, o ejes de simetría, observándose en los resultados un alto porcentaje de respuestas incorrectas.

En este reporte, nos interesa discutir el papel que los títeres, como expresión cultural que nos acompaña desde la prehistoria (Escalada Salvo, 1993) y cuyas características han ido evolucionando a la par del humano, podrían jugar en el desarrollo del pensamiento geométrico. Presentaremos entonces, un análisis del trabajo de los Matetíteres, un grupo de teatro guiñol donde estudiantes y maestros de matemáticas se dan cita para crear, producir y presentar obras de títeres con el fin de acercar las matemáticas a las personas en ámbitos no escolares, prestando atención principalmente a la interacción que se genera con los niños y profesores luego de escuchar... primera llamada... primera llamada... comienza la función...

Este desafío, de proporcionar una educación integral y equitativa, particularmente en el nivel básico, donde en el desarrollo de competencias es necesario entremezclar los campos formativos de lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, exploración y conocimiento del mundo natural y social, desarrollo personal y para la convivencia, todos propuestos en el Programa de Educación en vigencia (Plan de Estudios, 2009), da pie a la incorporación del teatro de títeres como una alternativa para la construcción social de conocimiento y analizar las interacciones que podrían generarse alrededor de las matemáticas, enfocándonos particularmente en el quehacer que a maestros y alumnos invita este tipo de propuestas.

2. Reflexiones teóricas y metodológicas

En la escuela mexicana, títeres y matemáticas parecieran ocupar nichos distantes e incluso no dialógicos, generando quizás realidades disjuntas, aquellas construidas socialmente (Berger y Luckmann, 2008). Efectivamente, los títeres, estructurados desde el juego, la expresión artística, la creatividad en un mundo donde lo titiritesco propicia el transferir a un objeto inanimado nuestra propia voz (Palomas, 2002; Tillería, 2003; Rogozinski, 2005; Szulkin y Amado, 2006), permitiéndonos escapar de nuestra propia realidad, de aquella que nos aprisiona; dando paso a la estesis como aquella manera de hablar de lo sensible, de la significancia, de los procesos que involucran a un ser en tanto sujeto abierto al mundo (Mandoki, 2008, 2006) entremezclada con la semiosis en tanto proceso de intercambio de significación y significancia.

Las matemáticas en tanto, estructuradas desde el rigor científico, como aquello que debe ser transmitido, preservado, alejándose cada vez más de sus génesis, de sus primeros argumentos, invitándonos escolarmente a conocerla desde sus síntesis más descarnadas, en general desde las “obligaciones” de saber y de demostrar diariamente que desarrollamos nuestro lenguaje matemático, la mayoría de las veces como aquel discurso externo que se requiere reproducir sin cuestionar ni cuestionarnos, evoluciona en permanente vigilancia disminuyendo quizás nuestro gusto por ellas y aumentando la distancia entre la matemática escolar y la matemática del cotidiano (Arrieta, 2003; Carraher, Carraher y Schilemann, 1991; Chaiklin y Lave, 2001).

En este sentido, es la socioepistemología (Cantoral, Farfán, Lezama, Martínez, 2006) quien enmarca este trabajo invitándonos a realizar estudios sistémicos centrándonos en develar epistemologías de prácticas, apoyándonos en la Ingeniería Didáctica como metodología de investigación (Artigue, 1995) entremezclada con observaciones participantes que nos permite

analizar la compleja intersubjetividad que emerge del títere al propiciar un ambiente discursivo rico en emociones y juegos.

De las ocho obras de teatro guiñol que los Matetíteres han generado, escogimos un par de obras para analizar y presentar en esta oportunidad: “La aldea de los rombos” y “El constructor de pirámides”. Ambas, como su título lo indica, fueron diseñadas jugando con ideas geométricas, una en el plano, la otra en el espacio. Ambas sin una previa exploración exhaustiva de sus ingredientes pero sí con una gran cuota de creatividad. Sin embargo, ambas requirieron realizar una ingeniería didáctica para darle el toque final a su estreno y mejora permanente ya que, como toda expresión teatral, sus puestas en escena nunca se repiten de la misma manera, depende directamente de la acogida que el público le da así como a la interacción que se logra establecer.

3. Analizando la obra: “El constructor de pirámides”



Esquema 3: Evolucionando en el tiempo de 2004 a 2011

Esta obrita, cuyo argumento fuera generado por M.C. Carlos García Pérez[†], se estrena en el año 2004 en el Zócalo de Acapulco. La idea central es la construcción de una pirámide, ambición de un constructor egipcio que desea conquistar el mundo y que se apoya en su ayudante quien con su camello tiene la responsabilidad de encontrar, entre varios cuerpos geométricos, la punta de la pirámide triangular. Su primera presentación se realizó en un teatro construido con tubos de PVC que se agitaba con el viento, donde no se había pensado en apoyar los sólidos invitados a participar y por tanto, se mecían al compás de los brazos que los mantenían a la vista de los espectadores y con un camello mudo que sólo cargaba los objetos y escuchaba ciertas características de la esfera, el cubo o el tetraedro en estos viajes entre el oasis y el tronco de pirámide buscando la punta adecuada.

A medida que los años pasaban, y los matetíteres se consolidaban mediante sus presentaciones, nuevos estrenos y discusiones, la obra indefectiblemente evoluciona a la par nuestra. Hoy, el camello guía el argumento enriqueciendo y divirtiendo con sus frases la búsqueda de la punta de la pirámide. El ayudante, que no ha ido a la escuela, no reconoce diferencias entre los sólidos que se encuentran en el oasis y se equivoca varias veces eligiendo una esfera “por ser bonita”, o un cubo bajo el razonamiento de que el constructor dijo que el tetraedro tiene todas sus caras iguales. El camello discute con el ayudante apoyándose con el público, explicando las diferencias y puntualizando los elementos que se deben tener en cuenta para elegir el cuerpo correcto.

De su repetida puesta en escena, y esta notoria evolución en su argumento y presentaciones (ver Esquema 3), observamos que los niños que conformaron el público tienden a apoyar al más débil, al ayudante, confundiendo muchas veces las palabras para contestar las preguntas que el camello realiza, ya que se escucha “cuadrado” en lugar de “cubo”, o “círculo” en lugar de “esfera”, involucrándose con la obra de una manera especial, estando atentos a su desarrollo.

Esta obra ha sido presentada varias veces bajo el espíritu de acercar las matemáticas a los niños, de invitarlos a jugar con palabras y formas, priorizando las risas y emociones dejando en segundo plano la “seriedad” matemática.

4. Analizando la obra: “La aldea de los rombos”

Diferente ha sido el uso de esta obra de títeres generada por Ismael Arios, Kikey Cisneros y Viviana Sánchez y estrenada en 2006 también en el Zócalo de Acapulco durante la Expomatemática de ese año. Efectivamente, varios talleres para profesores fueron diseñados a partir del argumento central de la obra, el rechazo del diferente, particularmente, del señor cuadrado que llega a la aldea de los rombos (Ferrari, 2010).

Esta obra, propicia la discusión alrededor de la clasificación de figuras geométricas (D’Amore, Fandiño, Marazzani y Sbaragli, 2008; Scaglia y Moriena, 2005; Mederos y Ruíz, 2007), que escolarmente ha sido aceptada (ver Esquema 4), ya que aún en ciertos libros de texto se perciben diferentes argumentos alrededor de las mismas. Algunos textos desarrollan la idea de que un cuadrado es un caso particular de un rombo (Clements, O’Daffer y Cooney, 1998) en tanto que otros, como el Baldor (2004), se refugian en las definiciones euclidianas donde un cuadrado es una “figura equilátera y equiangular” (Euclides, 1944, p. 9) en tanto que el rombo es “equilátera, más no rectangular” (Euclides, 1944, p. 9).



Esquema 4: Clasificación de figuras geométricas

En los varios talleres diseñados tanto para niños como para profesores, la actividad generada utilizando esta obra al “quitarle” el final para que los espectadores lo realicen y presenten, ha generado un ambiente discursivo extremadamente rico y robusto. La obra inicia con la llegada un cuadrado a la aldea de los rombos con el deseo de quedarse a vivir allí. Sin embargo, su intención se ve truncada por el rechazo de varios aldeanos, que al verlo “diferente” consideran que está quebrando la ley de los rombos que dice que: “sólo rombos pueden vivir en la aldea” y lo llevan a juicio. Sólo el rombosabio defiende al cuadrado ya que hasta la jueza (un cuadrado girado, es decir, en la posición clásica de los rombos) ataca al cuadrado.

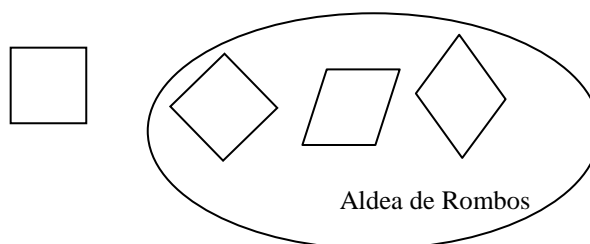
Al presentar la obra sólo hasta la decisión de la aldea de enjuiciar al cuadrado, se genera una actividad interesante y desafiante, tal como se vivió en el taller presentado en Zacatecas en 2010, donde nos encontramos con un grupo de profesores de preescolar y primaria, de todas partes del país, conocedores de las técnicas del teatro guiñol pero ajenos a la idea de entremezclarlo con sus clases de matemáticas.

9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Entre los finales presentados en este taller, se observa una variedad de ideas que van desde: “el cuadrado se quebró una patita y al llegar al juicio, los rombos presentes lo ven girado y reconocen que es un rombo y por tanto que tiene el derecho a quedarse”, hasta que el cuadrado debe ser expulsado porque “un cuadrado es un cuadrado y un rombo es un rombo”, por tanto debe ser ahorcado. Este grupo, propone como final ahorcar al cuadrado, y los aldeanos se arrepienten luego de hacerlo pues con el tiempo el cuadrado se deshidrató y se convierte en un rombo.

Contrario a este macabro final, otro grupo acepta sin problemas la presencia del cuadrado en la aldea al basarse en la definición de cuatro lados iguales, que cuadrados y rombos comparten, terminando su final con la llegada a la aldea de los rombos una familia de triángulos equiláteros a comprar manzanas en la verdulería que había instalado el cuadrado, con el propósito de continuar profundizando la discusión de la clasificación de figuras geométricas, ya no sólo de cuadriláteros.

Finalizamos la sesión, luego de escuchar y discutir cada uno de los finales confeccionados por los participantes, dibujando en un pizarrón varias figuras geométricas en distintas posiciones. Colocamos los nombres de cada una de ellas debajo mediante el dictado de los mismos por parte de los profesores. Escribimos entonces “cuadrado” al lado de “cuadrado girado”, rombo, paralelogramo, triángulos, etc. Inmediatamente después, dibujamos una elipse representando la aldea de los rombos para que los participantes indicaran cuáles de las figuras geométricas propuestas podrían vivir en la aldea de los rombos. Rápidamente pasaron los rombos y los cuadrados girados... no así el cuadrado en su posición clásica (Esquema 5).



Esquema 5: Recreación de la discusión

Persistía en varios de los profesores la idea euclideana de que “un cuadrado es un cuadrado” y un “rombo es un rombo”, ya que basaban su argumento en que los lados de los rombos no son perpendiculares sino que tiene un par de ángulos agudos iguales y otro par obtuso.

Diferente fueron los finales logrados con un grupo de profesores de matemáticas de nivel secundaria y bachillerato, alumnos del Programa de Nivelación que la Unidad Académica de Matemática desarrolla con profesores en activo que no han logrado terminar sus estudios universitarios. Si bien los argumentos fueron similares a los propuestos por los profesores de preescolar y primaria, las explicaciones y sustento fueron más robustas, pues no sólo incorporaron emociones y respeto al diferente, sino que lo hicieron explícitamente con herramientas matemáticas. Es decir, desfilaron en sus finales diagonales, ángulos, cálculo de áreas, igualdad de lados, entre otros elementos (ver Esquema 6).

9. Tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas



Esquema 5: Profesores en el taller generando su propio final a la obra

5. Conclusiones

Como socioepistemólogos, giramos la mirada de los objetos y conceptos, de la matemática escolar hacia las prácticas generadoras de ese conocimiento tan escindido de ellas. Hablamos y caracterizamos así, prácticas sociales como “predecir”, “modelar”, “matematizar” entendiendo como práctica social, aquello que norma, que forma, que comunica, que difunde, sin nombres o tiempos, sin jerarquías u órdenes, pero que evoluciona en su recurrencia, que se consolida en su quehacer, que forja identidades, que genera pertenencias a comunidades.

¿Hacia donde giramos la mirada en este proyecto? En esta revolución de ideas donde lo creativo y sensible, lo afectivo y resiliente, lo estésico y la objetivación, se contraponen muchas veces al discurso matemático escolar, a la exclusión que provoca.

¿No estamos acaso entremezclando prácticas genuinas de comunicación, de generación de herramientas, de saberes, que confluyen en lo escolar sin haber sido su objetivo inicial (matemáticas-arte), pareciendo pertenecer a ámbitos disjuntos?

Estamos en una mirada inicial del papel que el títere juega con las matemáticas... mirada tan bella, desafiante y divertida como compleja...

6. Referencias

- Arrieta, J. (2003). *Las prácticas de la modelación como proceso de matematización en el aula*. Tesis de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), México.
- Artigue, M. (1995). Ingeniería Didáctica. En: Pedro Gómez (Ed.), *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (pp.7-24). México: Una empresa docente, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Backhoff, E., Andrade, E., Sánchez, A. Peón, M. y Bouzas, A. (2006) *El aprendizaje del Español y las Matemáticas en la Educación Básica en México: sexto de primaria y tercero de secundaria*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. ISBN 968-5924-14-7. Consultada en: http://www.oei.es/quipu/mexico/eval_aprendizajes2006.pdf, el 10 de Septiembre de 2010.
- Baldor, J.A. (2004). *Geometría del plano y del espacio y Trigonometría*. México: Grupo Patria Cultural.

- Cantoral, R., Farfán, R.M., Lezama, J. & Martínez-Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(4), 83 –102.
- Carreher, T., Carreher, D. & Schilemann, A. (1991). *En la vida diez en la escuela cero: los contextos culturales de educación matemática*. (Primera edición en español). Madrid, España: Siglo XXI.
- Chaiklin, S. & Lave, J. (Comps.) (2001). *Estudiar prácticas. Perspectivas sobre actividad y contexto*. Bs. As., Argentina: Amorrortu editores.
- Clemens, S., O'Daffer, P. & Cooney, T. (1998). *Geometría*. México: Pearson Educación.
- D'Amore, B., Fandiño, M.I., Marazzani, I y Sbaragli, S. (2008). *La didattica e le difficoltà in matematica. Analisi di situazioni di mancato apprendimento*. Italia: ERICKSON.
- Evaluación Nacional del logro académico en centros escolares (ENLACE). Disponible en <http://enlace.sep.gob.mx/>, consultado en enero de 2011
- Escalada Salvo, R. (1993). *Taller de títeres*. Argentina: Aique didáctica.
- Euclides (1944). *Elementos de geometría. Obras completas*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ferrari, M. (2010). Lo titiritesco en matemáticas ¿dos esencias en la misma práctica? En P. Leston (Ed.): *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 23, 849-858. México: CLAME.
- Hopkins, D., Ahtaridou, E., Matthews, P. Posner, Ch. & Toledo, D. (2007). *Reflections on the performance of the Mexican education system*. London Centre for leadership in learning Institute of Education, University of London, OECD: Directorate for Education.
- Mandoki, K. (2008). *Estética cotidiana y juegos de la cultura. Prosaica uno*. México: Conaculta-Fonca.
- Mandoki, K. (2006). *Prácticas estéticas e identidades sociales. Prosaica dos*. México: Conaculta-Fonca.
- Martínez Rizo, F. (2005). Evitemos lecturas sensacionalistas sin cerrar los ojos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa X* (24, enero - marzo 2005), 231-241. Consultada en: <http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php>, el 10 de Septiembre de 2007.
- Mederos, O. & Ruíz, A. (2007). Aplicación de la operación clasificación de conceptos al estudio de los cuadriláteros convexos. *Números 67*. Consultada en enero de 2010 en http://www.sinewton.org/numeros/numeros/67/ideas_02.php
- Palomas, S. (2002). *Estrategias metodológicas para la promoción de la salud comunitaria. Los títeres tienen la palabra*. Argentina: Espacio editorial.
- Rogozinski, V. (2005). *Títeres en la escuela. Expresión, juego y comunicación*. Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Scaglia y Moriena (2005). Prototipos y estereotipos en geometría. *Educación Matemática*, 17(3). 105-120.
- Szulkin, C. & Amado, B. (2006). *Entretelones. Una propuesta para el uso del teatro de títeres como herramienta socio-pedagógica en las escuelas rurales*. Argentina: comunicarte editorial.
- Tillería Pérez, D. (2003). *Títeres y máscaras en la educación. Una alternativa para la construcción del conocimiento*. Argentina: Homo Sapiens Ediciones.